INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING
NOTA 472, d.d. 10 juli 1968

De gevolgen van wateronttrekking in de bouwput ten behoeve van de aanleg van Rijksweg 12 (Utrechtse Baan) te 's-Gravenhage

J.J. Kouwe

I. INLEIDING

Voorbereidingen worden thans getroffen om Rijksweg 12 (Utrechtse Baan) vanaf het verkeersplein bij het station Voorburg door te trekken naar het kruispunt: 1e Van den Boschstraat/Bezuidenhoutseweg. Ten behoeve van de aanleg van de sectie gelegen tussen de spoorlijn Den Haag-Utrecht en de Bezuidenhoutseweg zullen op 3 punten bouwputten worden ingericht voor de constructie van pompkelders. Voor deze bouwputten is een bemaling noodzakelijk welke het grondwater maximaal 7,40 m en 8 m zal verlagen. Gevreesd wordt dat deze verlagingen schade zullen veroorzaken aan de bebouwingen tengevolge van het optreden van terreinzakkingen en aan de paalfunderingen van die bebouwing.

Teneinde te kunnen beoordelen in hoeverre eventueel geclaimde schade te wijten zou zijn aan de grondwaterstandsverlaging is het gewenst over gegevens te beschikken op grond waarvan de redelijkheid van de ontvangen eisen tot schadevergoeding kunnen worden beoordeeld.

Door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening werd tot het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding het verzoek gericht bij het hydrologisch onderzoek behulpzaam te willen zijn. Op 22 februari 1968 vond een gesprek plaats tussen de heren ir A.J. Roebert en ir D. van Rijsbergen namens het R.I.D. en de heren ir W.C. Visser en ir J.J. Kouwe van het I.C.W. Uit de verstrekte inlichtingen bleek dat de ter beschikking staande gegevens van de 'vóórperiode' op grond waarvan een verlagingspatroon berekend moet worden zeer summier waren. Deze gegevens bestaan in hoofdzaak uit gemeten grondwaterstanden van bij het Archief van Grondwaterstanden (T.N.O.) in administratie zijnde peilbuizen en brandputten. In de loop van de maanden maart en april werd dit net van waarnemingen uitgebreid door op 38 plekken waarnemingsfilters bij te plaatsen. Hiervan kregen 20 zowel een diep als een ondiep filter en 18 alleen een ondiep filter. Door vertraging in de uitvoering van de werken mag verwacht worden dat deze filters nog gedurende enige maanden gegevens zullen opleveren waarmee de bestaande hydrologische toestand in de omgeving van het project beter kan worden vastgelegd. Hierdoor zullen ook de te verwachten verlagingen met een grotere nauwkeurigheid kunnen worden berekend.

II. DE OPZET VAN HET ONDERZOEK

De gevolgen van wateronttrekking worden bestudeerd met behulp van een net van grondwaterbuizen. Door de tijdens een zekere periode vóór het begin van de ingreep gemeten grondwaterstanden van een ver van het onttrekkingscentrum gelegen filter te correleren met die gemeten in een filter, dat wel binnen de werkingssfeer van de wateronttrekking zal komen te liggen, kunnen de invloeden van de weersgesteldheid en van de ingreep die zich tijdens de onttrekkingsperiode zullen voordoen, worden gescheiden. Bij de inrichting van zulk een net van waarnemingsfilters moet aan een aantal punten aandacht gegeven worden. Deze punten worden hierna kort aangegeven.

1. De intensiteit van de wateronttrekking zal tezamen met de geohydrologische gesteldheid van het gebied de grootte van het areaal bepalen waarin de grondwaterstandsdalingen nog praktische betekenis hebben. Hiermee kan bij de inrichting van het net van waarnemingsfilters rekening worden gehouden. De dichtheid van dit net zal bij voorkeur in de nabijheid van het bemalingscentrum het grootst zijn en met het toenemen van de afstand geleidelijk ijler kunnen worden.
2. Gezorgd moet worden voor één of meer waarnemingspunten op een zodanige grote afstand van het vermalingscentrum - de zogenaamde 'verre buizen' - dat de invloed daarvan op de stijghoogte van het grondwater verwaarloosd mag worden. De afstand zal in de regel minimaal op 2000 m gesteld moeten worden.
3. Worden in het bodemprofiel lagen aangetroffen welke in hydrologisch opzicht als storend kunnen worden aangemerkt, dan zullen op een aantal van de waarnemingsplekken dubbelfilters moeten worden geplaatst, waarvan één filter onder (diep filter) en één filter boven (ondiep filter) de betreffende laag wordt aangebracht, beide voorzien van aparte stijgbuizen. Ook de verre buizen dienen dan als dubbel filter te worden ingericht. Indien de dubbel filters in een zelfde boorgat geplaatst worden dient voor een doelmatige afsluiting van het boorgat ter plaatse van de storende laag te worden gezorgd. In sommige gevallen zullen filters op meer dan twee niveaux gewenst kunnen zijn.
4. De lengte van de voorperiode dient bij voorkeur één complete cyclus van de grondwaterfluctuatie te omvatten, waargenomen met een frequentie van bijvoorbeeld 2 x per maand. Worden daarvoor de data

van het Archief van Grondwaterstanden T.N.O. genomen (de 14e en 28ste) dan kunnen reeds aanwezige gegevens in de bewerkingen worden betrokken.

5. Andere dan klimaatsinvloeden op de stijghoogte van het grondwater zullen moeten worden geinventariseerd en geregistreerd. Dit kunnen zijn: wateronttrekkingen ten behoeve van industrie, drinkwatervoorziening en uitvoering van werken, fluctuerend open water (rivieren, getij) etc.

Wanneer een onderzoek naar het effect van een ingreep in de bestaande hydrologische situatie zal plaats vinden dan zullen de reeds aanwezige gegevens getoetst moeten worden aan bovenstaande 5 criteria. Hieruit volgen dan de maatregelen welke moeten worden genomen ten einde tijdens de periode waarin zich de grondwaterstandsverlagingen zullen voordoen, de grootte daarvan nauwkeurig te kunnen berekenen.

III. DE BESCHIKBARE GEGEVENS

Verwacht werd dat in de loop van mei 1968 voor de bouw van een rioolgemaal met rioolleiding, welke het tracé van de Utrechtse Baan ter hoogte van de Prinses Marijkeweg zal kruisen, een bemaling zou worden gestart. Deze zou de in juli 1968 te beginnen bouwputbemaling van de Utrechtse Baan zelf vermoedelijk overlappen, zodat in dat geval per begin mei de voorperiode als geëindigd kon worden beschouwd.

Daarom werden de beschikbare gegevens verzameld en aan een onderzoek en een eerste bewerking onderworpen. Figuur 1 geeft een globaal overzicht van de ligging van de waarnemingspunten en de filterdiepten. Figuur 2 geeft voor de aanwezige waarnemingsfilters een overzicht van de perioden waarin gegevens beschikbaar zijn en met welke frequentie die werden waargenomen.

Op grond van deze figuur werd de begindatum vastgesteld van de periode waarvan de gegevens gebruikt zouden worden voor de berekeningen. Deze datum werd gesteld op 28-3-'56. De gegevens werden ten behoeve van de mechanische verwerking op ponskaarten gezet, waarbij die werden weggelaten waarvan het vermoeden bestond dat ze beïnvloed werden door wateronttrekkingen in de omgeving van de betreffende waarnemingspunten. Deze perioden staan tevens op figuur 2 aangeduid.

Worden de beschikbare gegevens getoetst aan hiervoor genoemde 5 cri-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

III. DE PRODUCTIVITEIT VAN DE [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

teria dan wordt geconcludeerd dat:

1. geen 'verre buis' voor de middenlaag van het profiel (7-12 m - N.A.P.) aanwezig is;
2. eveneens geen 'verre buis' met een ondiep filter aanwezig is waarvan de waarnemingen dezelfde opnamefrequentie hebben als de overige buizen. Slechts buis 130.3 * voldoet doch ligt slechts 750 m verwijderd van de bemaling 'Schenk Noord';
3. van de waarnemingspunten 4, 5, 9 en 10 bleken slechts 8 paren gegevens te coïncideren met die van de buizen 907.1, terwijl van de buizen 21 t/m 27 slechts 1 coïncideerde met de gegevens van buis 18.2 en 130.3 aanwezig bleek;
4. de bezetting van het gebied met diepe-, midden- en ondiepe filters onregelmatig en onvoldoende dicht geacht moet worden.

IV. RESULTATEN VAN DE BEWERKING VAN DE GEGEVENS

Met de beschikbare gegevens werden een aantal correlatie berekeningen uitgevoerd volgens de formule

$$W = B.S + A$$

waarin: S : de waterstand gemeten in de verre- of stambuis;
W : de waterstand in een willekeurige- of peilbuis;
A : regressieconstante = verschuivingswaarde;
B : regressieconstante = vergrotingsfactor.

Voorts werden berekend:

r : de correlatie coëfficiënt als maat voor de samenhang;
$\bar{W}$: de gemiddelde peilbuisstand;
$\bar{S}$: de gemiddelde stambuisstand;
N : het aantal paren gegevens per berekening;
s : de standaardafwijking van W.

Bij de aanduiding van de waarnemingsplek in filterdiepte wordt de codering gebruikt welke ook op de figuren 1 en 2 staan vermeld:

-.1 = filter dieper dan 15 m-N.A.P.: diep filter;
-.2 = filter tussen 7 en 12 m-N.A.P.: midden filter;
-.3 = filter tussen 0 en 6 m- N.A.P.: ondiep filter.

* Zie hoofdstuk IV en figuur 1 voor de betekenis van de coderingen

1. Het onderzoek naar de aanwezigheid van een storende laag

Volgens een rapport van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening bevindt zich op een diepte van circa 15 m-N.A.P. een slecht doorlatende laag die zich in de dubbel filters kenbaar maakt door een verschil in stijghoogte tussen het diepe- en het ondiepe filter. Dit verschil blijkt echter niet overal even groot te zijn. Dit wijst er op dat de storende laag niet overal in dezelfde mate ontwikkeld is. In figuur 3 werden een zestal bodemprofielen gelegen op of nabij het wegtracé samengebracht. Van de boringen met een grotere diepte dan 15 m-N.A.P. geeft alleen nr 9 de eerder genoemde storende kleilaag te zien tussen 12,5 en 15 m-N.A.P..

Teneinde te onderzoeken in hoeverre het contact tussen diep- en middenwater respectievelijk ondiep water en tussen midden en ondiep water aanwezig is werden correlatieberekeningen uitgevoerd voor de buizen 1, 2, 3, 6, 7 en 14 die ieder 3 filters hebben. In figuur 4 staan bij een aantal buizen de correlatie-coëfficiënten bijgeschreven voor de samenhang tussen de stijghoogten van het grondwater in het diepe- en in het midden filter. Figuur 4b geeft dezelfdegegevens voor het midden en het ondiepe filter. In het ene geval een slechte samenhang (r = 0,36 á 0,61) met standaardafwijkingen van 20-29 cm; in het tweede geval een zeer goede samenhang (r = 0,85 á 0,99) en standaardafwijkingen van slechts 1-4 cm.

Vervolgens werd voor de datum begin oktober 1967 getracht globale isohypsenkaartjes te maken voor het diepe-(fig 5 A) en het ondiepe grondwater (fig. 5 B). Teneinde over een zo volledig mogelijk stel gegevens te kunnen beschikken werden de waarnemingen van 28/9 en 13/10 '67, die niet meer dan 10 cm verschil te zien gaven, door elkaar gebruikt. Voor het ondiepe water werden voor zover aanwezig de stijghoogten van de middenfilters (.2) gebruikt en voor de overige de ondiepe filters (.3). Tenslotte werden de stijghoogte verschillen berekend (fig. 5.C) Hiervoor werden voor een aantal buizen als vergelijkingsobject gebruikt het diepe filter van de naastbij gelegen waarnemingsbuis.

Zowel de stijghoogte verschillen van het grondwater in de midden- en diepe filters als de correlatie-coëfficiënten van figuur 4 wijzen er op dat de weerstand van de grondlaag die zich op een diepte tussen 12 en 15 m-N.A.P. bevindt van plek tot plek varieert en vermoedelijk ter plaatse van de bouwput 'Prinses Marijkeweg' zijn kleinste waarde heeft. De bedoelde

119

laag zal vermoedelijk onder de bouwput 'Schenk Noord' een grote weerstand hebben, hetgeen bovendien door figuur 3 ook aannemelijk wordt gemaakt.

2. De correlatieberekening voor het diepe water

Teneinde de potentiaal verlagingen van het diepe grondwater te kunnen berekenen werden met de buis 907.1 als stambuis voor de overige diepe filters correlatieberekeningen uitgevoerd. De gevonden correlatie-coëfficiënten staan in figuur 6.A vermeld. De lijnen voor r = 0.70 en 0.80 werden ingeschetst en een gebied voor r 0,70 met een grijze tint aangegeven.

In figuur 6.B werden de vergrotingsfactoren B van de regressie vergelijking bij de buisplekken bijgeschreven. Er valt geen samenhang te constateren tussen de afstand van de peilbuis tot de stambuis en de waarde van B. Beide figuren accentueren de wisselvallige omstandigheden welke de grondwaterbeweging bepalen.

De mogelijkheden om met de voorhanden zijnde gegevens het patroon van de door wateronttrekking veroorzaakte potentiaal verlagingen van het diepe grondwater vast te stellen zijn dus slechts beperkt aanwezig. Dit geldt vooral voor het gebied gelegen ten noorden en noordwesten van het tracé van de Utrechtse Baan. De standaardafwijkingen van de berekende verlagingen staan in figuur (6.A) tuusen haakjes eveneens vermeld en bedragen 12 á 25 cm.

3. De correlatieberekening voor het water in de midden- en toplaag

Evenals dit voor het diepe grondwater werd gedaan werd ook de samenhang van de stijghoogten van het grondwater in de midden en ondiepe filters aan een correlatieberekening onderworpen. Voor de middenfilters (.2) was geen verre buis beschikbaar. Als stambuis werd gekozen 18,2 die slechts op circa 500 m van de bemaling Juliana van Stolberglaan is gelegen. In figuur 7.A werden de correlatie-coëfficiënten bij de filterplekken bijgeschreven. Een duidelijke samenhang met de afstand tot de stambuis is er niet; het aantal gegevens is bovendien klein. De figuur laat zien dat de ver van de stambuis gelegen peilfilters 7 en 14 een hogere correlatie opleveren dan de dichtbij gelegen buizen 16, 1 en 15. De peilfilters in het tracé van de Utrechtse Baan (nrs 21 t/m 27) leverden slechts 1 waarneming op die coïncideerde met die van 18,2.

Figuur 7.B geeft dezelfde gegevens voor de peilfilters en -putten (.3) in de toplaag (0-6 m-N.A.P.) met het waarnemingspunt 130,3 als stambuis. Ook hier weer weinig gegevens en lage correlaties, waarbij de filters 1, 2, 6 en 7 gelegen bij Station Staatsspoor nog de gunstigste resultaten opleverden. Buis 130,3 werd als vergelijkingsobject gekozen omdat hiervan de langste reeks gegevens beschikbaar was (zie fig. 2), hoewel deze plek slechts circa 750m verwijderd is van de bemaling 'Schenk Noord'.

Gezien de hoge correlaties (0,85-0,99) welke werden gevonden voor de stijghoogten van het grondwater in de midden en ondiepe filters van de buizen bij Staatsspoor (zie fig. 4.B) werden uit de correlatieberekeningen, uitgevoerd voor alle midden en ondiepe filters met buis 130,3 als stambuis, de gunstigste uitkomsten bijeengezocht en in figuur 7.C bijgeschreven. Hierbij werden de gebruikte filters aangegeven. Ook hier ontbreekt informatie omtrent de filters in het tracé van de rijksweg.

De standaardafwijkingen waarmee met de berekeningen rekening gehouden moet worden liggen ook voor het ondiepe water tussen de 8 en 27 cm met een uitschieter voor buis 19,3 met 49 cm.

V. NADERE BESCHOUWING VAN DE RESULTATEN

De electronische verwerking van de gegevens volgens de eenvoudige regressie formule $y = ax + b$ zoals hier gebruikt onttrekt zich geheel aan een visuele beoordeling. Dit is een nadeel, daar enkele sterk van de gemiddelde trend van het waarnemingsmateriaal afwijkende gegevens de uitkomsten van de berekeningen sterk kunnen beïnvloeden.

In het onderhavige geval zijn er enige omstandigheden waaraan aandacht gegeven moet worden. Deze kunnen zijn:

a. plaatselijk, behorend tot het millieu
b. regionaal
c. plaatselijk, incidenteel, korter of langer durend
d. toevallige fouten.

Tot de groep sub a kunnen gerekend worden de industriële wateronttrekkingen met een wekelijkse periodiciteit, het zogenaamde 'weekend-effect'. Dit wordt veroorzaakt door het staken van eigen wateronttrekkingen op vrijdag en het weer in bedrijf stellen daarvan op maandagmorgen. Door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening werden hiervoor enkele gegevens verza-

meld:

diepe filters (4, 5, 9 en 10)	25-35 cm
midden filters (20 t/m 27)	10-15 cm.

Waarneming op gefixeerde data (14^{e} en 28ste) heeft tot gevolg dat waarnemingen op maandagen verricht een hogere stijghoogten zullen opleveren dan de op vrijdagen verzamelde. Wordt aangenomen dat de stambuis niet aan een weekendeffect onderhevig is, en zou men alle stijghoogten tot 'maandagwaarnemingen' herleiden, dan zou een regressielijn voor het diepe water berekend op grond van een groot aantal waarnemingen circa 15 cm in de richting van de y-as evenwijdig aan zichzelf verschoven moeten worden. Voor het ondiepe water zou deze verschuiving circa 8 cm bedragen. De standaardafwijkingen van de berekende peilbuisstanden zouden hierdoor vermoedelijk enkele centimeters kleiner worden.

Tot de tweede groep van invloeden, de regionale (sub b), kunnen worden gerekend het effect van maatregelen welke de hydrologie van een zeker gebied blijvend wijzigen; bijvoorbeeld de verbetering van de ontwatering van een gebied, het in bedrijf stellen van een waterwinbedrijf met continu onttrekking van een constante hoeveelheid water. Worden zowel de stam- als de peilbuis gelijkelijk beïnvloed door de ingreep dan zal dit voor de regressieberekening weinig gevolgen hebben. Is de beïnvloeding echter ongelijk, dan kan zowel de helling als het niveau van de berekende lijn veranderen. Zou de correlatie voor de afzonderlijke groepen van waarnemingsparen wellicht hoog zijn, het tezamen nemen daarvan zal aanleiding geven tot lage correlatiecoëfficiënten. Voor de periode 1956-1967 valt uit de tijdstijghoogtelijnen van de beschikbare peilfilters geen niveauverandering te constateren.

Tot de sub c genoemde omstandigheden behoren de incidentele bouwputbemalingen, van kortere of langere duur. Figuur 2 toont aan dat dit soort verstoringen van de hydrologische toestand in het gebied van onderzoek tamelijk frequent is voorgekomen. De gegevens afkomstig uit dergelijke perioden werden zo goed mogelijk geselecteerd en weggelaten.

Tenslotte de groep van de toevallige fouten (sub d) welke gemaakt worden bij het verzamelen en verwerken van de gegevens. Bij grote aantallen gegevens zal een enkele verschrijving geen grote invloed op het eindresultaat van een berekening uitoefenen.

De eerder genoemde mogelijke oorzaken voor lage correlatie en hoge standaardafwijkingen deden het gewenst voorkomen om van een aantal gevallen de gegevens te laten uitstippen. Hiervoor werden uit de verschillende berekeningen 10 zulke gevallen met correlatie-coëfficiënten kleiner dan 0,7 en standaardafwijkingen groter dan 20 cm uitgekozen. De figuren 8 a t/m h geven een aantal daarvan. Op grond van deze figuren kon worden geconcludeerd dat de gevallen 8a, c, e en h geen aanwijsbare systematische afwijkingen te zien gaven. Bij 8b bleek voor één waarneming van buis 12.1 de onwaarschijnlijke waarde van 889 cm-N.A.P. genoteerd te zijn; resultaat (12.1)= 0,773(907.7)+ 52; s = 43 cm en r = 0,491. Na controle bleek dat de bewuste waarneming 284 cm moest zijn waarna gevonden werd (12.1)= 0,710(907.1) + 68; s = 18 cm en r = 0,778. Een aanzienlijke verbetering dus van s en r.

Bij de figuren 8d, f en in mindere mate bij g bleken wel systematische afwijkingen bij de gegevens van de peilbuizen 14,2 en 16,2 aanwezig. Na controle bleek dat toch grondwaterstanden gebruikt waren welke beïnvloed waren door een plaatselijke wateronttrekking, in de figuren met een accolade aangegeven. De berekeningen werden zonder deze gegevens herhaald en het gevonden verband met een streeplijn aangegeven. De resultaten van de tweede berekening werden in figuur 7 gebruikt.

IV. CONCLUSIE

Doel van het onderzoek was na te gaan of met de beschikbare gegeven ten aanzien van de stijghoogte van het grondwater tot begin 1968 een voldoende nauwkeurige berekening van de tengevolge van de bouwputbemalingen te verwachten verlagingen mogelijk zou zijn. Enkele conclusies kunnen als volgt geformuleerd worden.

1. De wisselvalligheid van het bodemprofiel en de hydrologische consequenties hiervan bleken zowel uit de stijghoogteverschillen tussen het ondiepe en het diepe water, als uit de correlatieberekeningen. Een zich op 12 à 15 m-N.A.P. bevindende afsluitende kleilaag vertoont juist in de ter plaatse van het tracé van de Utrechtse Baan een afwijkende samenstelling of ontbreekt geheel (fig. 5 C en 6 A).
2. Met behulp van de verre buis 907.1 kan voor het diepe water met een nauwkeurigheid van 15 à 25 cm voor het gebied ten zuidwesten van het tracé het verlagingspatroon worden vastgesteld. Ter plaatse van het tracé zelf en voor het gebied ten noorden en noordoosten daarvan

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2. [illegible]

gelegen ontbreken voldoende gegevens.

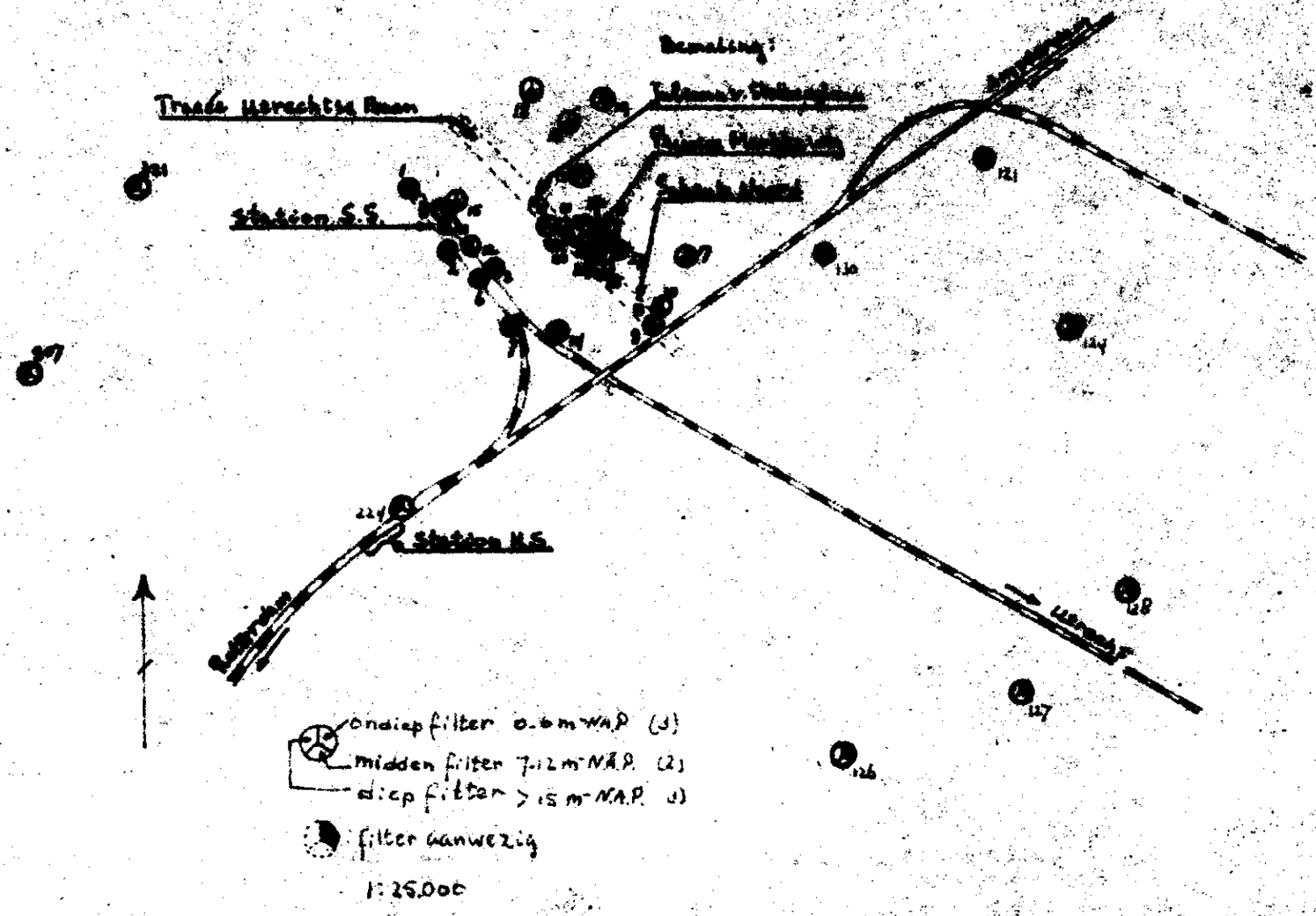
3. Voor de berekening van de verlaging van het midden en ondiepe water staat geen 'verre buis' ter beschikking met een voldoende lange reeks gegevens. Bovendien kan voor de naaste omgeving van het wegtracé geen verlagingsberekening worden uitgevoerd. De voor de aanwezige peilfilters gevonden correlaties met buis 130.3 zijn voor de omgeving Staatsspoor redelijk doch voor de overige laag. De nauwkeurigheid bedraagt voor de eerste groep buizen 7 à 17 cm en voor de overige 20 à 27 cm (fig. 7 C).

Samenvattend kan gesteld worden dat het vaststellen van het verlagingspatroon van de stijghoogte van het grondwater slechts met een geringe nauwkeurigheid zal kunnen worden uitgevoerd.

Wageningen, juni 1968.

Rijksweg 12: Utrechtse Baan, Den Haag

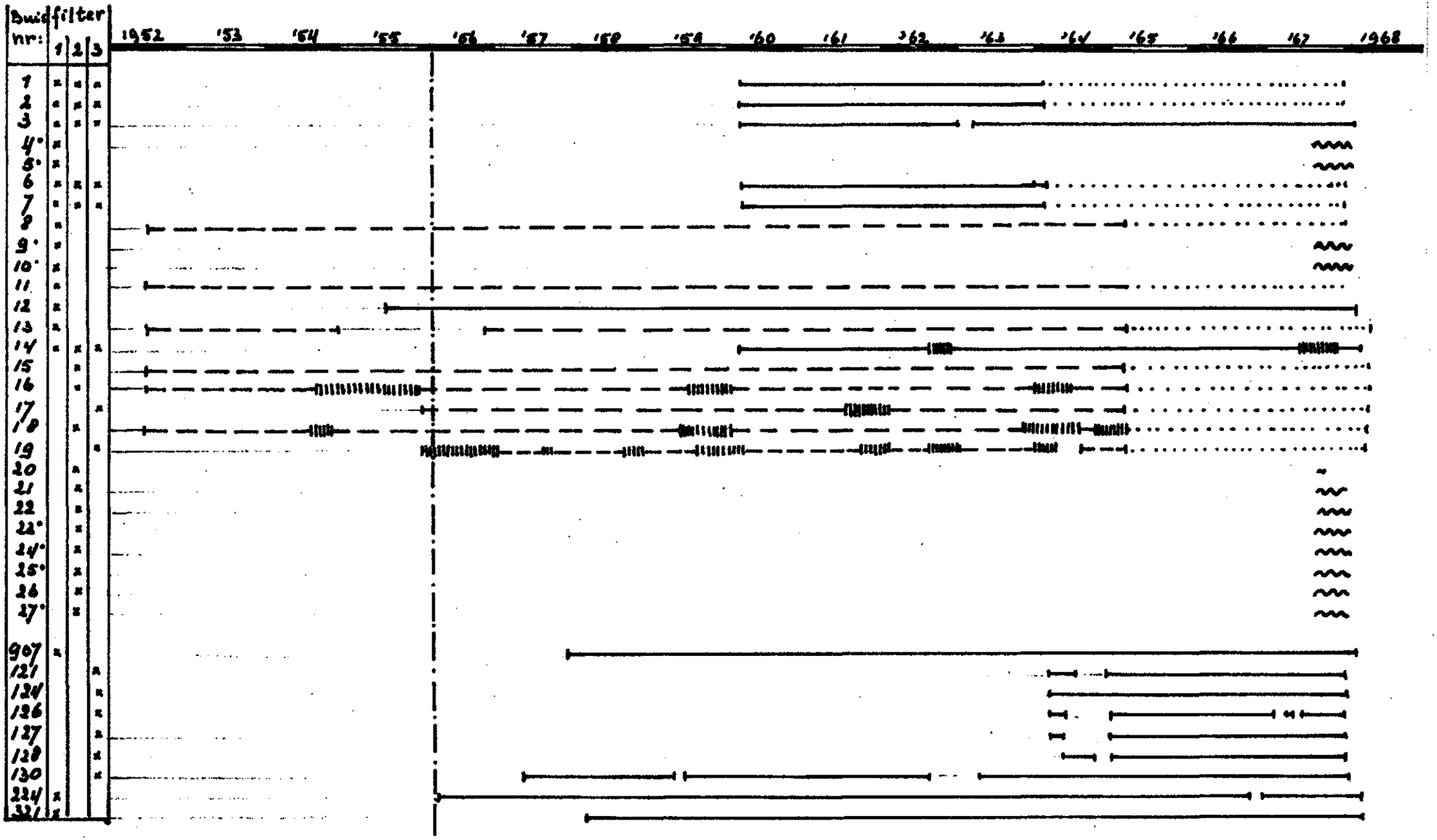
Overzichtskaart van de waarnemingspunten.



figuur 2

Waarnemingsplekken grondwaterstanden project Utrechtse Baan. Den Haag.

(Perioden van waarneming, frequenties en filterdieptes)

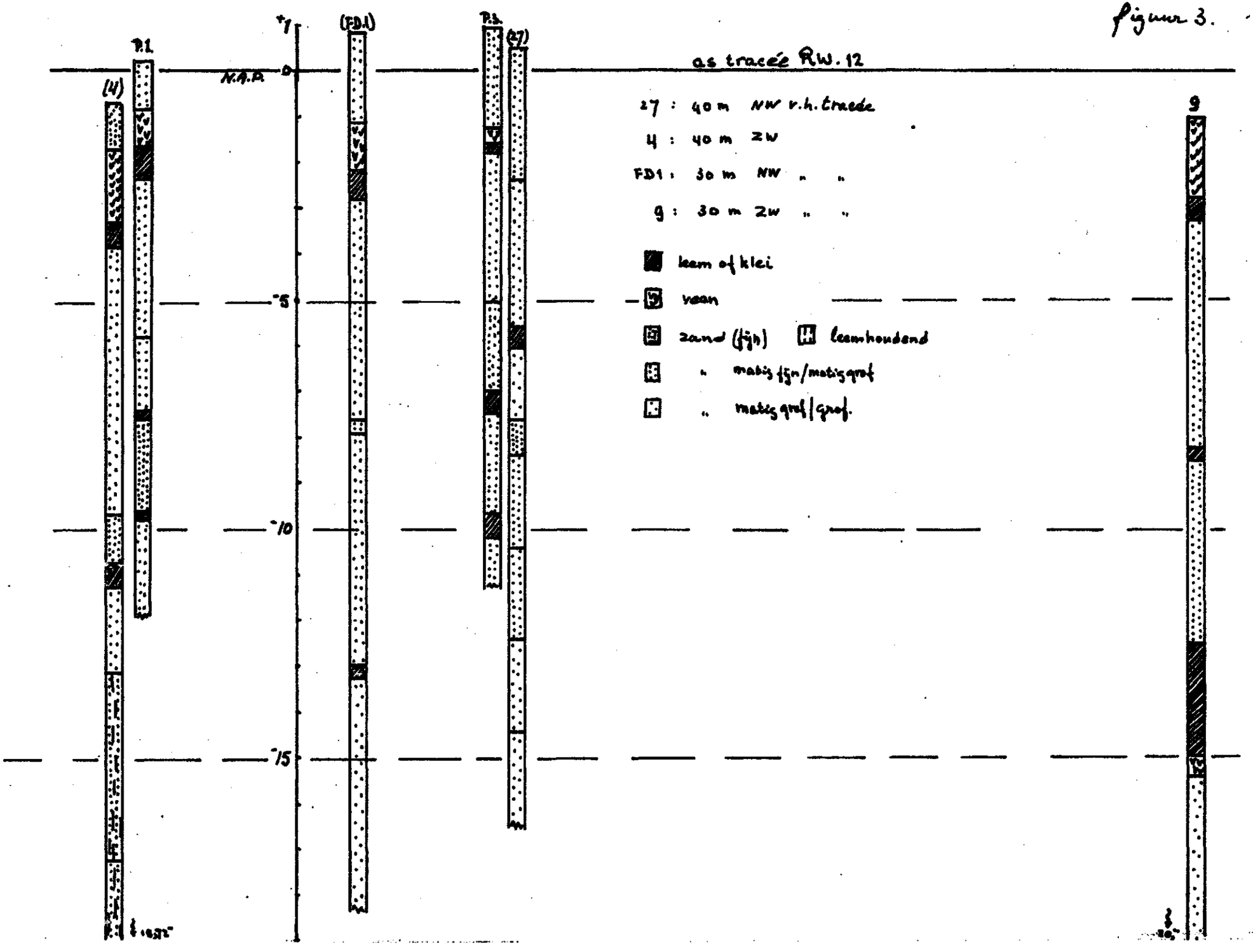


1: filter > 15 m-NAP.
2: " 7-12 m-NAP
3: " 0-6 m-NAP
°: Deze buizen hebben een „weekend effect" van 20 à 30 cm

→ gebruikte gegevens, vanaf 28-2-'56

Frequentie: ∿∿ wekelijks; —— 2 x per maand; — — — 1 x per maand (ultimo); ..... 4 x per jaar; ||||||| perioden met invloed wateronttrekking; (niet gebruikt bij berekeningen)

figuur 3.

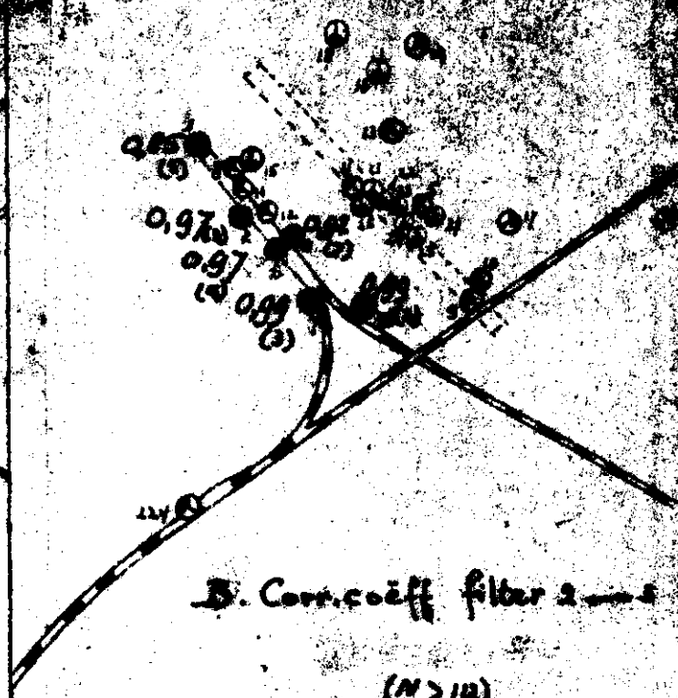

as tracée RW. 12
P.1.
(4)
N.A.P.
+1
0
-5
-10
-15
(FD.1)
P.1.
(27)
9
27 : 40 m NW r.h. tracée
4 : 40 m ZW
FD1 : 30 m NW " "
9 : 30 m ZW " "
leem of klei
veen
zand (fijn)
leemhoudend
" matig fijn/matig grof
" matig grof/grof.

Figuur 12. Utrechtse Baan, Den Haag

De mate van samenhang (corr. coëff.) van de [illegible] waarden in de diepe filters van enkele meetpunten.

A. Corr. coëff. filter 1 — 2

(N > 112)



B. Corr. coëff. filter 2 — 3

(N > 112)

(16) standaard afwijking cm

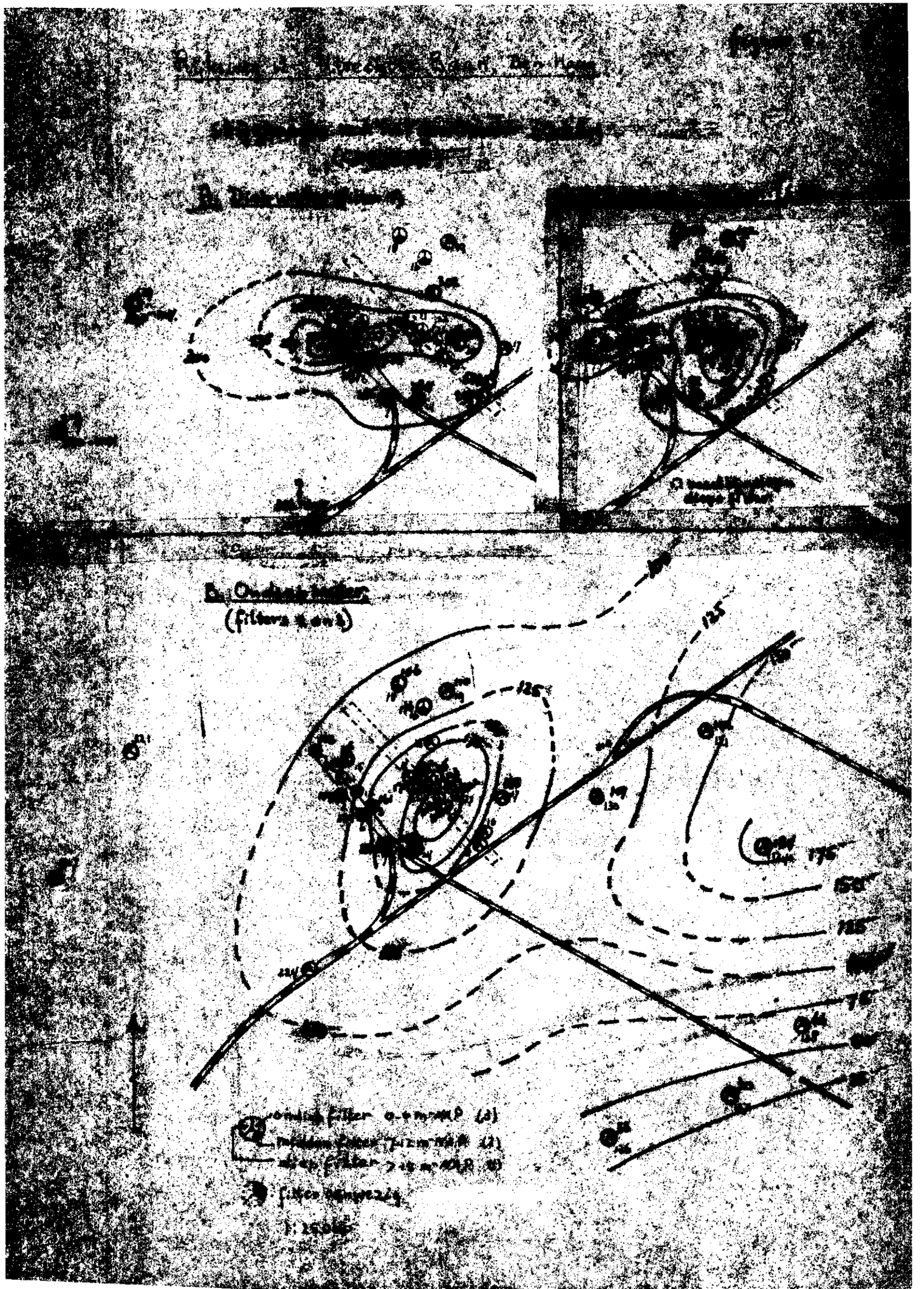
ondiep filter 0-6 m-N.A.P. (3)

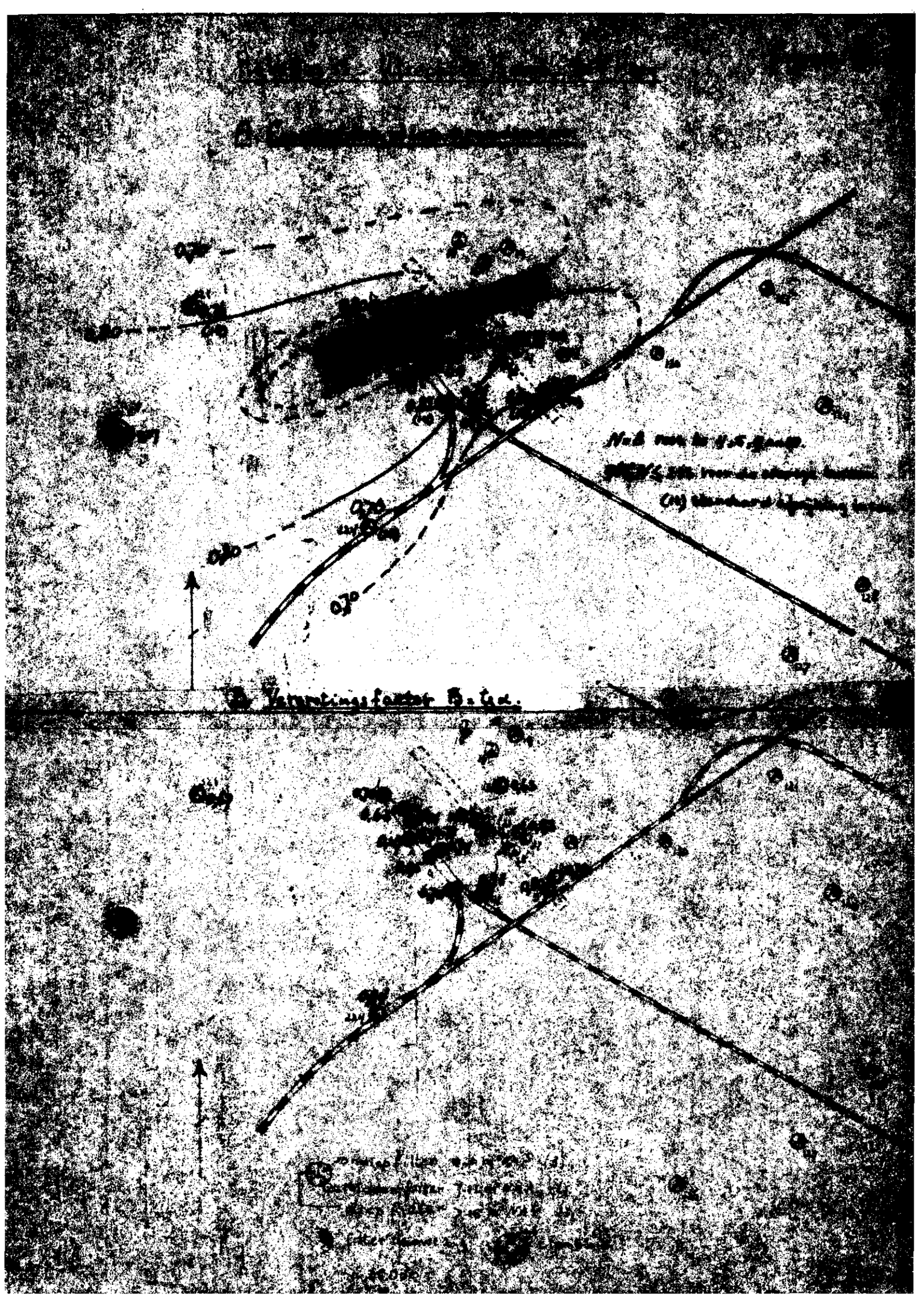
midden filter 7-12 m-N.A.P. (2)

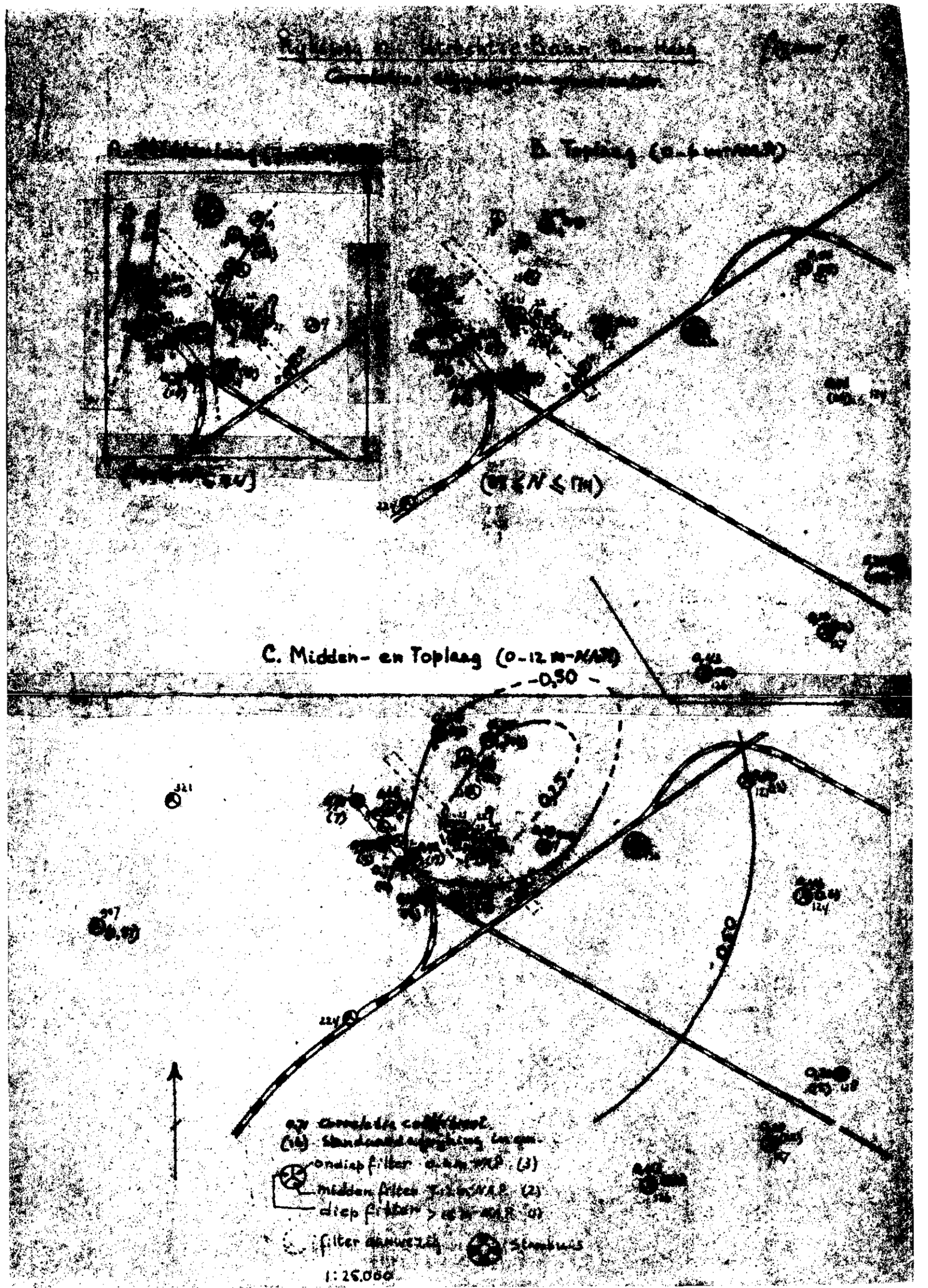
diep filter > 15 m-N.A.P. (1)

filter aanwezig

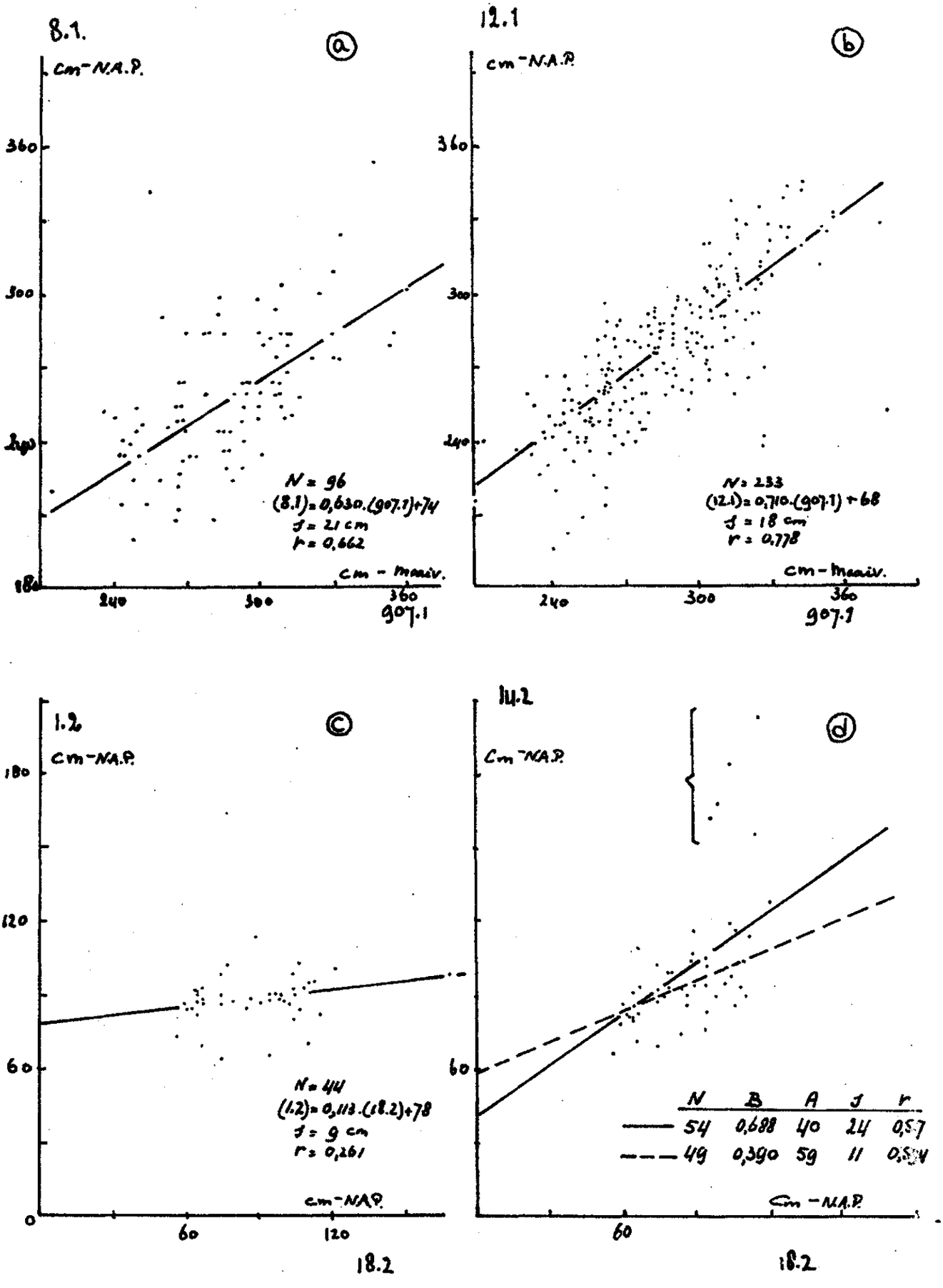
1:25.000


125
175
150
125
175
150
125
175
1:25000




B. Topleg
C. Midden- en Topleag
-0,50
1:25.000

figuur 8


8.1.
a
cm-N.A.P.
360
300
240
180
N = 96
(8.1) = 0,630.(907.1)+74
σ = 21 cm
r = 0,662
cm - mean v.
240
300
360
907.1
12.1
b
cm-N.A.P.
360
300
240
N = 233
(12.1) = 0,710.(907.1) + 68
σ = 18 cm
r = 0,778
cm - mean v.
240
300
360
907.1
1.2
c
cm-N.A.P.
180
120
60
0
N = 44
(1.2) = 0,113.(18.2)+78
σ = 9 cm
r = 0,261
cm-N.A.P.
60
120
18.2
14.2
d
cm-N.A.P.
60
N B A σ r
54 0,688 40 24 0,57
49 0,390 59 11 0,54
cm-N.A.P.
60
18.2

figuur 8 (vervolg)